

# Angular Momentum

Monday, 4 January 2021 20:31

## Notes

תנע  
 $\vec{p} = m\vec{v}$

כוח  
 $\vec{F} = m\vec{a} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

תנע זוויתי  
 $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = I\vec{\omega} = \vec{r} \times m\vec{v} = m\vec{r} \times \vec{v}$

מומנט כוח  
 $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = I\vec{\alpha} = \frac{d\vec{L}}{dt}$

שימור תנע  
 $\vec{p} = const$   
 $\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = 0$

נשמר כאשר לא פועלים כוחות חיצוניים במערכת

שימור תנע זוויתי  
 $\vec{L} = const$   
 $\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt} = 0$

נשמר כאשר לא פועלים מומנטי כוח חיצוניים במערכת

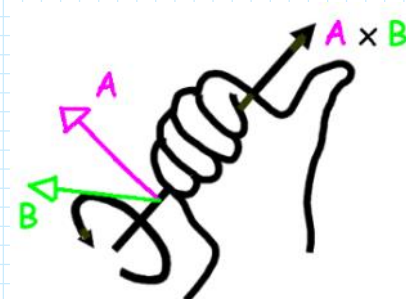
אנרגיה קינטית  
 $E_k = \frac{1}{2}m\vec{v}^2$

אנרגיה קינטית סיבובית  
 $E_R = \frac{1}{2}I\vec{\omega}^2$

אנרגיה נשמרת כאשר לא פועלים כוחות מבזבים

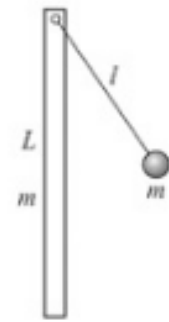
מכפלה וקטורית  
 $\vec{A} \times \vec{B} = \vec{C}, \quad \vec{C} \perp \vec{A}, \vec{B}$   
 $|\vec{C}| = |\vec{A}||\vec{B}|\sin(\alpha)$

כיוונים לפי כלל יד ימין



שאלה - מוט וכדור

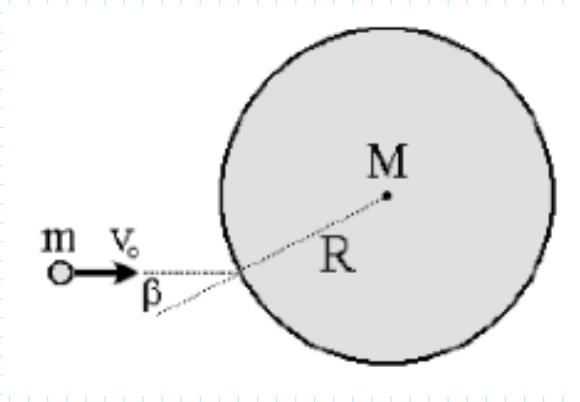
מוט אחיד ודק שאורכו  $L$  ומסתו  $m$  תלוי בקצהו העליון על ציר אופקי ויכול להסתובב בלי חיכוך. כדור קטן בעל אותה מסה  $m$  תלוי על החוט עם מסה זניחה המחובר לאותו ציר. מסיטים את הכדור בזווית המסוים (לא נתונה) מהאנך ומשחררים ממנוחה. מה צריך להיות אורך החוט  $l$  כדי שהכדור יעצור אחרי ההתנגשות עם המוט?? ההתנגשות היא אלסטית.



שאלה - גוש פלסטלינה

גוש פלסטלינה בעל מסה  $m$  נע על משטח חלק במהירות  $v_0$ . לפתע הוא פוגע בדופן של דיסקה אחידה בעלת מסה  $M=3m$  ורדיוס  $R$  שמונחת על שולחן חסר חיכוך. זווית הפגיעה (יחסית להמשך הרדיוס בין מרכז הדיסקה למקום הפגיעה) היא  $\beta$ . גוש הפלסטלינה נדבק אל הדיסקה, ושניהם ממשיכים לנוע יחדיו. נתון כי מומנט ההתמד של דיסקה אחידה הוא  $I = \frac{1}{2}MR^2$ .

א. אילו גדלים פיזיקאליים נשמרים בעת ההתנגשות?  
ב. מה יהיו המהירות הקווית והמהירות הזוויתית המשותפת של הגוש ושל הדיסקה אחרי הפגיעה?  
ג. האם אנרגיה קינטית אבדה בהתנגשות? אם כן - כמה?



נתונה קליפה כדורית המסתובבת סביב ציר מרכז מסה על גבי מיסב חסר חיכוך. על הקליפה מלופף חבל קל העובר (ללא החלקה!) דרך גלגלת (בעלת מסה!) ומחובר לגוף  $m_2$  כמתואר באיור. (א) מה היא תאוצתו של הגוף?  
 (ב) מה מהירותו של גוף  $m_2$  לאחר שעבר גובה  $h$ ?  
 (ג) מה המתיחות בחבל (בחלקיו השונים)? שימו לב שכיוון שהגלגלת אינה חסרת מסה המתיחויות אינן בהכרח שוות נתונים נוספים:  
 מסת הקליפה -  $m_1$ , רדיוס הקליפה -  $R$ . הגלגלת מורכבת מ-3 גלילים זהים במסתם  $m_3$ , כאשר שני הגלילים החיצוניים הם בעלי רדיוס גדול  $r_3$  והגליל שביניהם הוא בעל רדיוס  $r_2$ . החבל מונח על הגליל שביניהם. מומנט ההתמד של קליפה כדורית הוא  $I = \frac{2}{3}mr^2$  של גליל מלא  $I = \frac{1}{2}mr^2$

